

For: EXHAUST HEAT EXCHANGER IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE

### TRANSLATOR'S DECLARATION

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, the below-named translator, certify that I am familiar with both the German and the English language, that I have prepared the attached English translation of International Application No. PCT/EP03/03769, and that the English translation is a true, faithful and exact translation of the corresponding German language paper.

I further declare that all statements made in this declaration of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further, that these statements were made with the knowledge that willful, false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful, false statements may jeopardize the validity of legal decisions of any nature based on them.

September 7, 2004

Date \_\_\_\_\_

Zygmunt

Name: Nigel David CROSSAN

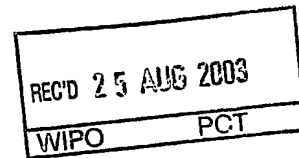
For and on behalf of RWS Group Ltd

10/511726

18 OCT 2004

PCT/EP 03/03769

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 18 521.2  
**Anmeldetag:** 25. April 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Behr GmbH & Co,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraft-  
fahrzeuge  
**IPC:** F 28 D, F 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hiebinger

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
06/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

5

---

BEHR GmbH & Co.  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10

**Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge**

15

20

Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit Abgasrückführung (AGR), bestehend aus einem Gehäusemantel für ein Kühlmittel und aus einem von Abgas auf der Innenseite durchströmten und von dem Kühlmittel auf der Außenseite umströmten Rohrbündel, welches über Rohrböden im Gehäusemantel aufgenommen ist, wobei Rohrbündel, Rohrböden und Gehäusemantel einen in sich geschlossenen Kraftfluss bilden – ein solcher Abgaswärmeübertrager wurde durch die DE-A 199 07 163 der Anmelderin bekannt.

25

30

35

Dieser bekannte Abgaswärmeübertrager ist ein Abgaskühler, wie er in Kraftfahrzeugen bei der Abgasrückführung zur Kühlung der heißen Abgase eingesetzt wird. Der aus Edelstahl hergestellte Abgaskühler besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse mit einem Gehäusemantel, durch welches ein Kühlmittel strömt, welches dem Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeuges entnommen wird. In dem Gehäusemantel ist ein Rohrbündel angeordnet, dessen Rohrenden von Rohrböden aufgenommen werden, die ihrerseits mit dem Gehäusemantel verbunden sind. Die Rohrenden sind mit den Rohrböden dicht verschweißt, und die Rohrböden sind umfangseitig mit dem Gehäusemantel verschweißt. Insofern bilden die beiden Rohrböden mit dem Gehäusemantel jeweils so genannte Festlager. Beim Betrieb dieses Abgaskühlers erwärmen sich Rohre und Gehäusemantel unterschiedlich, weil die die Rohre durchströmenden Abgase eine höhere Temperatur aufweisen als das den

Gehäusemantel umspülende Kühlmittel. Dadurch treten unterschiedliche Dehnungen zwischen Rohrbündel und Gehäusemantel auf, was zu thermisch bedingten Spannungen, d. h. Druckspannungen in den Rohren und Zugspannungen im Gehäusemantel sowie Biegespannungen in den Rohrböden führt. Die Rohre des Rohrbündels, die die Rohrenden aufnehmenden Rohrböden und der Gehäusemantel bilden somit einen in sich geschlossenen Kraftfluss, bei dem sich die Rohre über die Rohrböden am Gehäusemantel abstützen. Insbesondere bei Abgaskühlern großer Länge, wie sie bei Nutzkraftfahrzeugen eingesetzt werden, können die auftretenden Spannungen aufgrund der unterschiedlichen Dehnungen zum Versagen einzelner Bauteile oder zur Zerstörung der Rohrbodenverbindung führen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese thermisch bedingten Spannungen abzubauen, d. h. die daraus resultierenden Beanspruchungen in den Bauteilen des Abgaswärmeübertragers herabzusetzen, um damit eine größere Sicherheit und höhere Lebensdauer für den eingangs genannten Abgaswärmeübertrager zu erreichen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß Anspruch 1 darin, dass innerhalb des Kraftflusses ein Schiebesitz angeordnet ist, d. h. ein Sitz von zwei Bauteilen, die relativ zueinander gleiten können, also ein so genanntes Loslager im Gegensatz zum Festlager, wie es beim gattungsgemäßen Stand der Technik vorhanden ist. Durch einen solchen Schiebesitz werden die unterschiedlichen Dehnungen von Rohrbündel und Gehäuse ausgeglichen, d. h. die erwähnten Spannungen treten erst gar nicht auf. Der Schiebesitz kann konstruktiv an jeder beliebigen Stelle des Kraftflusses eingebaut werden, wobei nach Möglichkeit vermieden werden muss, dass sich Kühlmittel und Abgas miteinander mischen – letzteres könnte zu Motorschäden führen.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schiebesitz im Gehäuse angeordnet. Diese Lösung hat den Vorteil, dass relativ großflächige Gleitflächen zur Verfügung stehen und dass keine Gefahr besteht, dass sich das Kühlmittel bei einer Leckage durch den Schiebesitz

mit dem Abgas mischt oder umgekehrt. Der Gehäusemantel ist quer zur Kraftflussrichtung geteilt, und beide Gehäuseteile sind teleskopartig zusammengesetzt, so dass sie bei stärkerer Ausdehnung des Rohrbündels auseinander gezogen werden, ohne dass Spannungen im Gehäusemantel, im Rohrboden oder im Rohrbündel auftreten.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung besteht der Schiebesitz aus einem Außen- und einem Innenring, zwischen denen eine Kunststoffgleitschicht zur Verbesserung der Gleiteigenschaften angeordnet ist. Beide Ringe werden als vorgefertigter Schiebesitz auf die Endbereiche der Gehäuseteile aufgeschoben und vorzugsweise mit diesen verklebt. Durch das Verkleben werden ein zu starker Wärmeeintrag und damit ein eventuelles Verziehen der Bauteile vermieden. Das Aufsetzen und Verkleben von Innen- und Außenring ist insbesondere bei einer etwas zerklüfteten Kontur des Gehäusemantels vorteilhaft: die aufeinander gleitenden Flächen von Innen- und Außenring können als einfache, gut abzudichtende Konturen, z. B. als Polygonkontur gestaltet werden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schiebesitz zwischen einem der beiden Rohrböden und dem Gehäuse angeordnet. Diese Lösung sieht somit ein Fest- und ein Loslager für das Rohrbündel vor. Damit kann sich das Rohrbündel gegenüber dem Gehäusemantel frei ausdehnen, so dass weder in den Rohren die erwähnten Druckspannungen noch im Gehäusemantel die erwähnten Zugspannungen auftreten. Der als Schiebesitz ausgebildete Rohrboden weist somit eine Gleitfläche auf, die an einer zugeordneten Gleitfläche des Gehäusemantels gleitet und gegenüber dieser abgedichtet ist, vorzugsweise durch O-Ringe.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist zwischen den O-Ringen, d. h. zwischen zwei O-Ringen eine Drainage vorgesehen, die mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Mit dieser Drainage wird der Vorteil erreicht, dass im Falle des Versagens eines O-Ringes bzw. einer entsprechenden Dichtung keine Vermischung von Kühlmittel und Abgas erfolgen kann, weil entweder das Abgas oder das Kühlmittel nach außen durch die Drainage entweichen.

5 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Drainage als Schlitz im Gehäuse ausgebildet, d. h. das Gehäuse ist durch eine Trennfuge geteilt und wird über auf dem Umfang angeordnete Distanzhülsen auf Abstand gehalten. Durch den Schlitz können im Falle des Versagens der Dichtung  
entweder Abgas oder Kühlmittel nach außen abgeführt werden.

10 Nach einer vorteilhaften Alternative ist die Drainage zwischen zwei O-Ringen als Ringnut ausgebildet, in welcher sich die Leckageflüssigkeit oder das Leckagegas sammeln und über in der Ringnut angeordnete Drainageöffnungen nach außen entweichen kann. Diese Lösung ist konstruktiv einfach, da das Gehäuse nicht geteilt werden muss.

15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Abgaskühlers mit Schiebesitz im Gehäusemantel,  
Fig. 2 den Abgaskühler gemäß Fig. 1 im Längsschnitt,  
Fig. 2a eine Seitenansicht des Abgaskühlers gemäß Fig. 2,  
20 Fig. 2b einen Schnitt durch den Abgaskühler gemäß Fig. 2 in der Schnittebene IIb-IIb,  
Fig. 2c den Schiebesitz als Einzelheit,  
Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Abgaskühlers mit Schiebesitz zwischen Rohrboden und Gehäusemantel,  
25 Fig. 4 einen Schnitt durch den Abgaskühler gemäß Fig. 3 in der Ebene IV-IV,  
Fig. 5 eine Abwandlung des Abgaskühlers gemäß Fig. 3 mit Drainagenut und  
Fig. 6 eine schematische Darstellung der Spannungen in einem  
30 Abgaskühler nach dem Stand der Technik.

35 Anhand der Fig. 6 soll zunächst auf die Spannungsverhältnisse in einem von Kühlmittel gekühlten Abgaskühler nach dem Stand der Technik eingegangen werden. Diese schematische Darstellung entspricht einem Abgaskühler gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik der

Anmelderin. Ein solcher bekannter Wärmeübertrager 60 besteht aus einem Gehäusemantel 61, der ein aus Rohren 62 bestehendes Rohrbündel aufnimmt, deren Enden in Rohrböden 63, 64 aufgenommen sind. Die Rohre 62 sind beiderseits fest und dicht mit den Rohrböden 63, 64 verbunden, z. B. durch Schweißverbindungen. Die Rohrböden 63, 64 sind umfangseitig über Schweißverbindungen 65, 66 mit dem Gehäusemantel 61 fest verbunden. Insofern bilden beiden Rohrböden 63, 64 mit dem Gehäusemantel 61 zwei Festlager. Beim Betrieb eines solchen Abgaskühlers 60 werden die Rohre 62 von heißem Abgas durchströmt, während die Innenseite des Gehäusemantels 61 von Kühlmittel erheblich niedrigerer Temperatur beaufschlagt wird. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Dehnungen zwischen den Rohren 62 und dem Gehäusemantel 61. Daher bilden sich in den Rohren 62 Druckspannungen aus, die durch gegeneinander gerichtete Pfeile und den Buchstaben D (Druck) gekennzeichnet sind. Diese Druckspannungen setzen sich über die Rohrböden 63, 64 und die Schweißverbindungen 65, 66 auf den Gehäusemantel 61 fort, in welchem sich dann eine Zugspannung ausbildet, die durch den Buchstaben Z (Zug) und voneinander wegweisende Pfeile gekennzeichnet ist. Die Zugspannungen Z und die Druckspannungen D bilden somit über die Rohrböden 63, 64, in welchen nicht dargestellte Biege- und Schubspannungen auftreten, einen in sich geschlossenen Kraftfluss oder Kraftflussring.

**Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Abgaskühlers 1 für ein Kraftfahrzeug mit Abgasrückführung (AGR). Derartige Abgaskühler dienen der Rückkühlung der heißen Abgase eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors, bevor diese mit der Ansaugluft zusammengeführt und dem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zugeführt werden. Der Abgaskühler 1 besteht aus einem Gehäusemantel 2, der ein aus Abgasrohren 3 bestehendes Rohrbündel in sich aufnimmt. Die Enden der Rohre 3 sind in einem Rohrboden 4 befestigt, der seinerseits mit dem Gehäusemantel 2 verschweißt ist. Der Gehäusemantel 2 weist einen Schiebesitz 5 auf, der aus einem Außenring 6 und einem Innenring 7 besteht.

5 **Fig. 2** zeigt den Abgaskühler 1 gemäß Fig. 1 in einer Schnittdarstellung, d. h. in einem Längsschnitt durch die Abgasrohre 3, die endseitig in den beiden Rohrböden 4 und 5 aufgenommen, d. h. z. B. mittels einer Schweißverbindung mit den Rohrböden 4, 5 verbunden sind. Letztere sind über Schweißverbindungen 6, 7 umfangseitig mit dem Gehäusemantel 2 fest und flüssigkeitsdicht verbunden. Durch die Abgasrohre 3 strömt Abgas des nicht dargestellten Verbrennungsmotors, und um die Abgasrohre 3, d. h. durch die zwischen ihnen belassenen Spalte 8 strömt Kühlmittel, welches dem nicht dargestellten Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors entnommen wird. Die Anschlüsse für den Zu- und Abfluss des Kühlmittels für den Gehäusemantel 2 sind der Einfachheit halber hier nicht dargestellt. Das Gehäuse 2 besteht aus zwei Gehäuseteilen 2a und 2b, welche eine Trennstelle 9 aufweisen. Im Bereich dieser Trennstelle 9 weist der in der Zeichnung rechts angeordnete Gehäuseteil 2b einen geringeren Querschnitt als der in der Zeichnung links dargestellte Gehäuseteil 2a auf. Auf dem Gehäuseteil 2a ist ein Außenring 10 und auf dem Gehäuseteil 2b ein Innenring 11 befestigt. Der Außenring 10 und der Innenring 11 bilden zusammen den Schiebesitz 5, der als Einzelheit in Fig. 2c dargestellt ist.

20 **Fig. 2c** zeigt die Endbereiche der Gehäuseteile 2a, 2b im Bereich der Trennstelle 9, wobei die Stirnseiten der Gehäuseteile 2a, 2b durch einen Spalt s voneinander beabstandet sind. Auf dem Gehäuseteil 2b ist der Innenring 11 durch Kleben befestigt, und auf dem Gehäuseteil 2a ist der Außenring 10 durch eine Klebverbindung befestigt. Der Außenring 10 überlappt den Innenring 11 und bildet mit diesem einen Gleitsitz 13. Auf der Innenfläche des Außenringes 10 ist im Bereich des Gleitsitzes 13 eine Kunststoffschicht 14 fest aufgebracht. Die Außenseite des Innenringes 11 dagegen ist metallisch glatt, z. B. geschliffen. Dadurch ergibt sich für den Gleitsitz 13 eine reibungsarme Gleitpaarung zwischen der Kunststoffschicht 14 und der metallischen Oberfläche des Innenringes 11. Der Gleitsitz 13 ist durch zwei O-Ringe 15 nach außen, d. h. zur Atmosphäre hin abgedichtet, damit kein Kühlmittel nach außen entweichen kann.

35 **Fig. 2a, 2b** zeigen den Querschnitt des Abgaskühlers 1 als Ansicht und als Schnitt. Man erkennt, dass die Rohre 3 einen rechteckigen Querschnitt und



etwa gleiche Abstände 16 zueinander aufweisen. Aufgrund dieser Anordnung der Rohre 3 ergibt sich für die Kontur des Gehäusemantels 2b ein etwa rechteckförmiger Verlauf mit Absätzen 2c. Dieser etwas zerklüfteten, durch die Absätze 2c angewinkelten Kontur ist die Kontur des Innenringes 11 angepasst. Die Außenkontur 11a des Innenringes dagegen ist geglättet und weist einen etwa polygonförmigen Verlauf ohne starke Krümmungen auf, diese Oberfläche ist daher relativ einfach als glatte Fläche herstellbar und mit einfachen Mitteln wie z. B. O-Ringen 15 gegenüber der Innenfläche des Außenringes 10 abdichtbar.

5

10

Außenring 10 und Innenring 11, Kunststoffgleitschicht 14 und O-Ringe 15 können zusammen als vorgefertigte Baueinheit, d. h. als vorgefertigter Schiebesitz 5 hergestellt und anschließend durch die bereits erwähnte Klebverbindung mit den Gehäuseteilen 2a, 2b verbunden werden.

15

20

Beim Betrieb des Abgaskühlers 1 ist aufgrund des Schiebesitzes 5 gewährleistet, dass das Gehäuse 2 bzw. die Gehäuseteile 2a, 2b der stärkeren Ausdehnung der Rohre 3 durch Relativbewegung gegeneinander folgen können – Thermospannungen und Überbeanspruchungen der Bauteile werden somit vermieden.

25

30

35

**Fig. 3** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für einen Schiebesitz, d. h. einen Abgaskühler 20, von dem lediglich der Bereich des Schiebesitzes als Ausschnitt dargestellt ist. Der Abgaskühler 20 weist einen Gehäusemantel 21 auf, der einen Kühlmittelbereich 22 und einen Abgasbereich 23 umfasst. Innerhalb des Gehäusemantels 21 ist ein Rohrboden 24 angeordnet, in welchem Abgasrohre 25 befestigt sind, z. B. durch Löten oder Schweißen. An den Rohrboden 24 schließt sich ein hohlzylindrischer Bereich an, der in zwei Ringnuten 27, 28 jeweils einen O-Ring 29, 30 aufnimmt. Der zylindrische Ansatz 26 weist eine äußere Gleitfläche 31 auf, die an einer Innenfläche 32 des Gehäusemantels 21 gleitend anliegt und somit mit dem Gehäusemantel 21 einen Gleitsitz 31/32 bildet. Zwischen den beiden O-Ringen 29, 30 ist das Gehäuse 21 durch einen umlaufenden Schlitz 33 geteilt. Es weist somit ein linkes Gehäuseteil 21a und ein rechtes Gehäuseteil 21b auf. Beide Gehäuseteile 21a, 21b

werden über den Umfang verteilte Distanzhülsen (vgl. Fig. 4) und an den Gehäuseteilen 21a, 21b angebrachte Befestigungsösen 35, 36 auf einem konstanten Abstand, d. h. der Breite des Schlitzes 33 gehalten. Die Befestigungsösen 35, 36 und die Distanzhülsen 34 werden durch nicht  
5 dargestellte Schraub- oder Bolzenverbindungen miteinander verspannt. Der Schlitz 33 steht somit mit der Atmosphäre, d. h. der Außenseite des Gehäusemantels 21 in Verbindung.

10 **Fig. 4** zeigt einen Halbschnitt längs der Schnittebene IV-IV in Fig. 3, d. h. durch den Bereich des Schlitzes 33 und der Distanzhülse 34. Der Querschnitt der Rohre 25 ist hier kreisförmig.

Beim Betrieb des Abgaskühlers 20 strömen heiße Abgase durch den Bereich 23 in das Innere der Rohre 25, die auf der Außenseite, d. h. im  
15 Kühlmittelbereich 22 von Kühlmittel umströmt werden, welches auch die Innenseite des Gehäusemantels 21 umspült. Dieser hat daher eine niedrigere Temperatur als die der Abgasrohre 25. Die stärkere Dehnung der Abgasrohre 25 wird durch den Schiebesitz 31/32 kompensiert, d. h. die Rohre können sich über den Rohrboden 24 und dem zylindrischen Ansatz  
20 26 frei gegenüber dem Gehäusemantel 21 ausdehnen. Die Abdichtung zwischen Kühlmittelbereich 22 und Abgasbereich 23 erfolgt über die O-Ringe 29, 30. Für den Fall, dass einer dieser O-Ringe seine Dichtwirkung verlieren würde, tritt Kühlmittel aus dem Bereich 22 oder Abgas aus dem Bereich 23 in den Schlitz 33 ein und gelangt von dort nach außen in die  
25 Atmosphäre. Damit wird verhindert, dass entweder Abgas in den Kühlmittelbereich 22 oder Kühlmittel in den Abgasbereich 23 eintritt und somit Schäden verursacht.

30 **Fig. 5** zeigt ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Abgaskühlers 20 gemäß Fig. 3, d. h. einen Abgaskühler 40 mit einem durchgehenden Gehäusemantel 41 und einem Schiebesitz 42, der dem Schiebesitz 31/32 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 entspricht. Zwischen zwei O-Ringen 43, 44 ist eine Ringnut 45 in das Gehäuse 41 eingeformt, welches einen entsprechenden Ringbund 46 (oder eine eingeformte Sicke) aufweist. Die  
35 Ringnut 45 steht über eine Drainageöffnung 47 mit der Atmosphäre in

Verbindung. Damit ist die zuvor für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 beschriebene Drainage, d. h. die Ableitung von Kühlmittel oder Abgas nach außen in gleicher Weise möglich. Vorteilhaft bei dieser Lösung ist, dass das Gehäuse 41 einstückig ist und somit einfacher hergestellt werden kann.

5

10



15

20



5

## Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit Abgasrückführung (AGR), bestehend aus einem Gehäusemantel für ein Kühlmittel und aus einem von Abgas durchströmten, vom Kühlmittel umströmten Rohrbündel, welches über Rohrböden im Gehäuse aufgenommen wird, wobei Rohrbündel, Rohrböden und Gehäuse einen in sich geschlossenen Kraftfluss bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kraftfluss ein Schiebsitz (5, 31, 3,; 42) angeordnet ist.
2. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schiebesitz (5) im Gehäusemantel (2) angeordnet ist.
3. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schiebesitz (31/32, 42) zwischen einem Rohrboden (24, 26) und dem Gehäusemantel (21, 21a, 21b) angeordnet ist.
4. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusemantel (2) quer zur Kraftflussrichtung geteilt und einen Endbereich (2a, 10) größeren Querschnittes und einen Endbereich (2b, 11) kleineren Querschnittes aufweist, die sich in Kraftflussrichtung überlappen und gleitend ineinander geführt und abgedichtet sind.
5. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Endbereichen (10, 11) eine Kunststoffschicht (14) als Gleitschicht angeordnet ist.

- 5 6. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Endbereichen (10, 11) Dichtmittel (15) angeordnet sind.
7. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtmittel als O-Ringe (15) ausgebildet sind.
- 10 8. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5 oder 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endbereiche (2a, 2b) durch einen Außenring (10) und einen Innenring (11) gebildet werden, deren Wandstärke größer als die des Gehäusemantels (2) ist.
- 15 9. Abgaswärmeübertrager nach einem der Ansprüche 5, 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kunststoffschicht (14) am Außenring (10) fest haftend aufgebracht ist und dass der Innenring (11) eine metallisch glatte Oberfläche aufweist und mit der Kunststoffschicht (14) einen Gleitsitz (13) bildet.
- 20 10. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (10) und der Innenring (11) auf die Gehäuseteile (2a, 2b) aufgeklebt sind.
- 25 11. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (10), der Innenring (11) die Kunststoffschicht (14) und die O-Ringe (15) als vorgefertigter Schiebesitz (5) ausgebildet sind, der anschließend mit den Endbereichen der Gehäuseteile (2a, 2b) verbunden wird.
- 30 12. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schiebesitz durch eine rohrbodenseitige und eine gehäuse-seitige Gleitfläche (31, 32) gebildet wird, die über O-Ringe (29, 30) zwischen Kühlmittel- (22) und Abgasseite (23) abgedichtet ist.

13. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zwei O-Ringen (29,30; 43, 44) eine Drainage (33; 45, 47) angeordnet ist.

5 14. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drainage als umlaufender, das Gehäuse (21) in zwei Gehäuseteile (21a, 21b) trennender Schlitz (33) ausgebildet ist und dass die Gehäuseteile (21a, 21b) über Distanzhülsen (34) auf Abstand gehalten werden.

10

15. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäuseteile (21a, 21b) im Bereich des Schlitzes (33) über den Umfang verteilte Befestigungsaugen (35) aufweisen, zwischen denen die Distanzhülsen (34) angeordnet sind.

15

16. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drainage als Ringnut (45) im Gehäuse (41) ausgebildet ist, die über mindestens eine Drainageöffnung (47) mit der Atmosphäre in Verbindung steht.

### **Zusammenfassung**

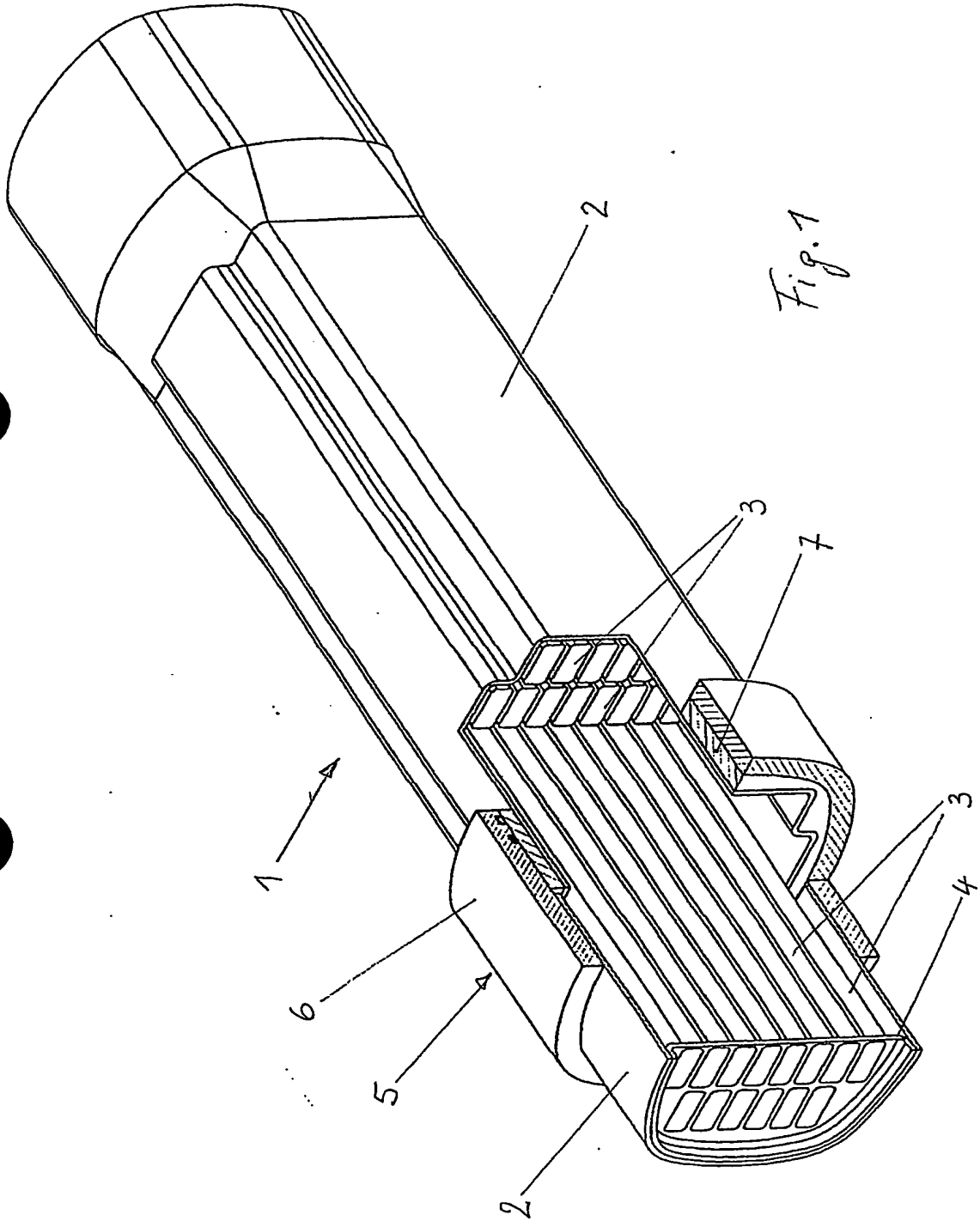
5

Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager, insbesondere einen Abgaskühler für Kraftfahrzeuge mit Abgasrückführung, welcher einen Gehäusemantel für ein Kühlmittel und ein von Abgasen durchströmtes und  
10 vom Kühlmittel umströmtes Rohrbündel aufweist, welches über Rohrböden im Gehäusemantel aufgenommen wird, wobei das Rohrbündel, die Rohrböden und der Gehäusemantel einen in sich geschlossenen Kraftfluss bilden.

15 Es wird vorgeschlagen, dass im Kraftfluss ein Schiebesitz eingebaut ist, der entweder im Gehäusemantel oder zwischen Rohrboden und Gehäusemantel angeordnet ist. Durch diesen Schiebesitz werden die unterschiedlichen Dehnungen des Rohrbündels einerseits und des Gehäusemantels andererseits kompensiert, so dass keine unzulässig hohen Spannungen in  
20 den Bauteilen des Abgaswärmeübertragers auftreten.

Fig. 1

1/4





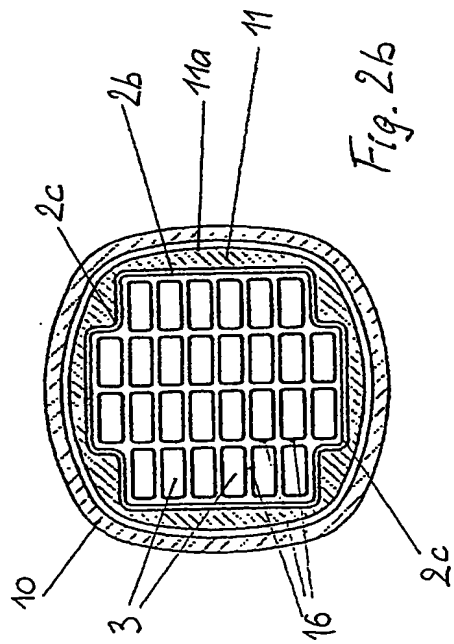
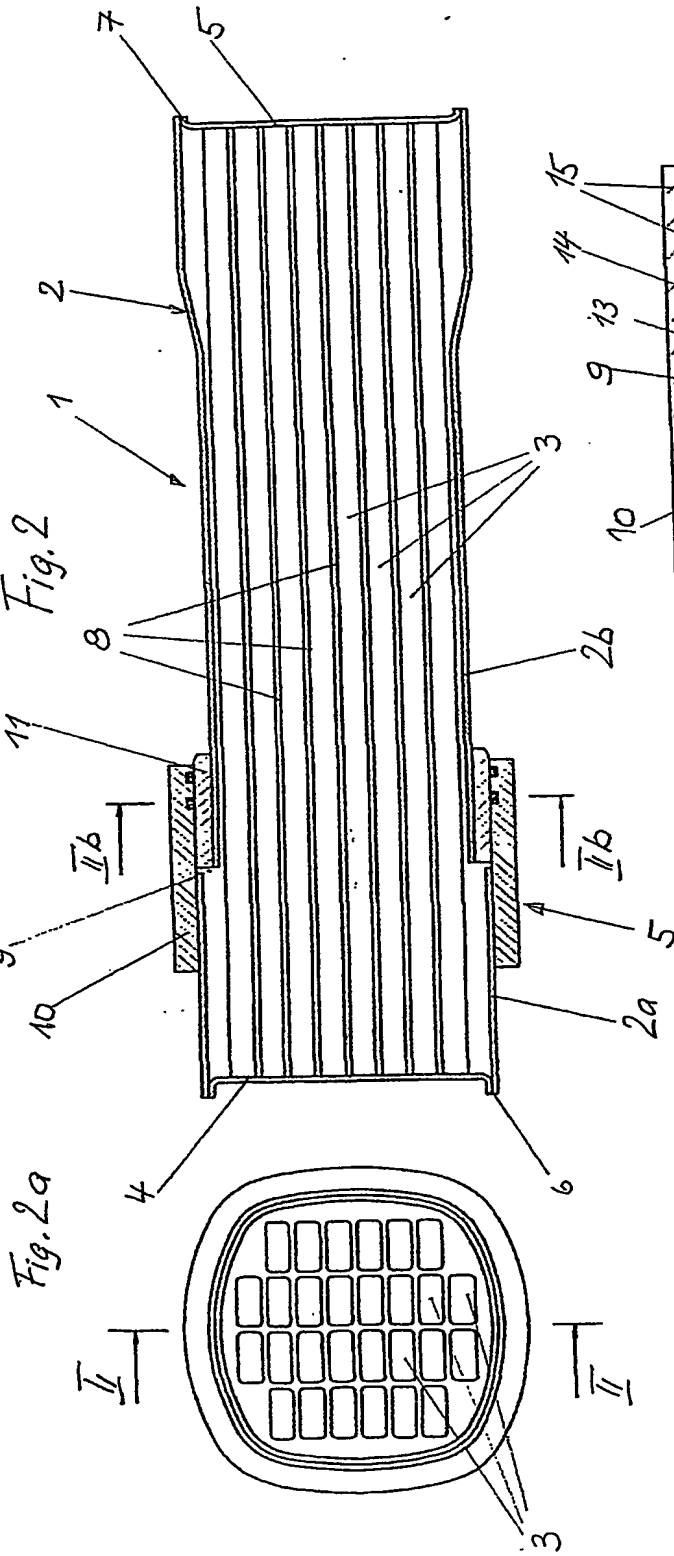
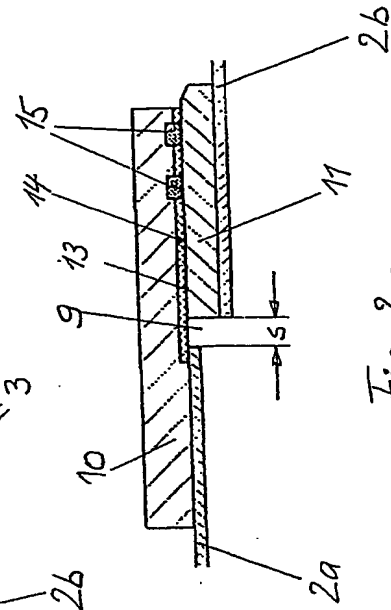
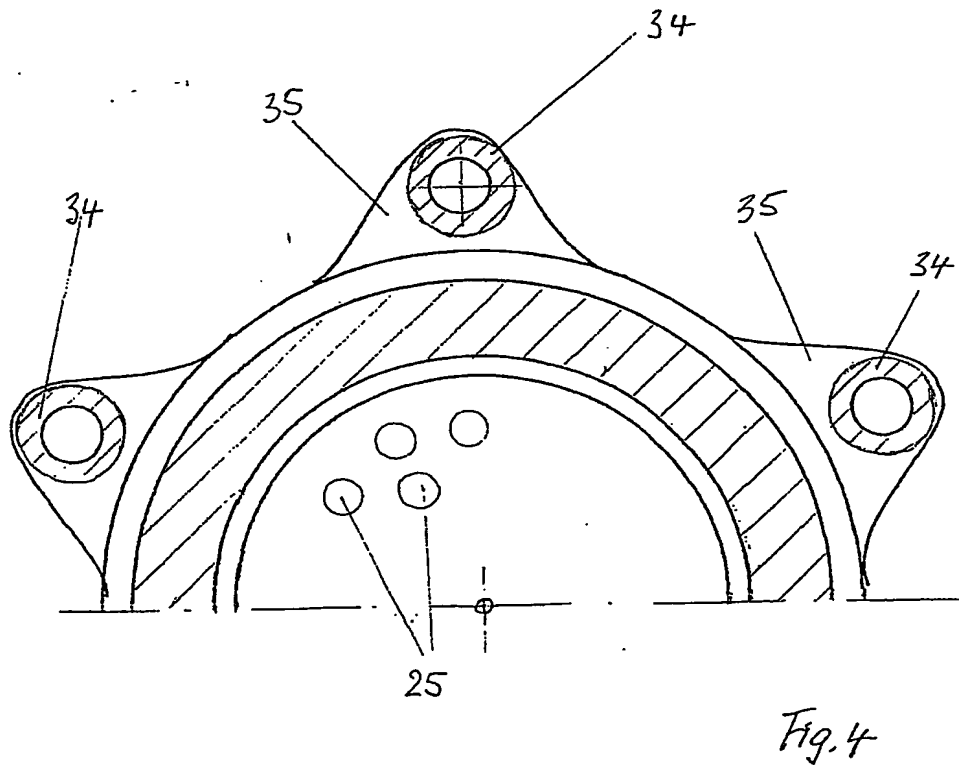
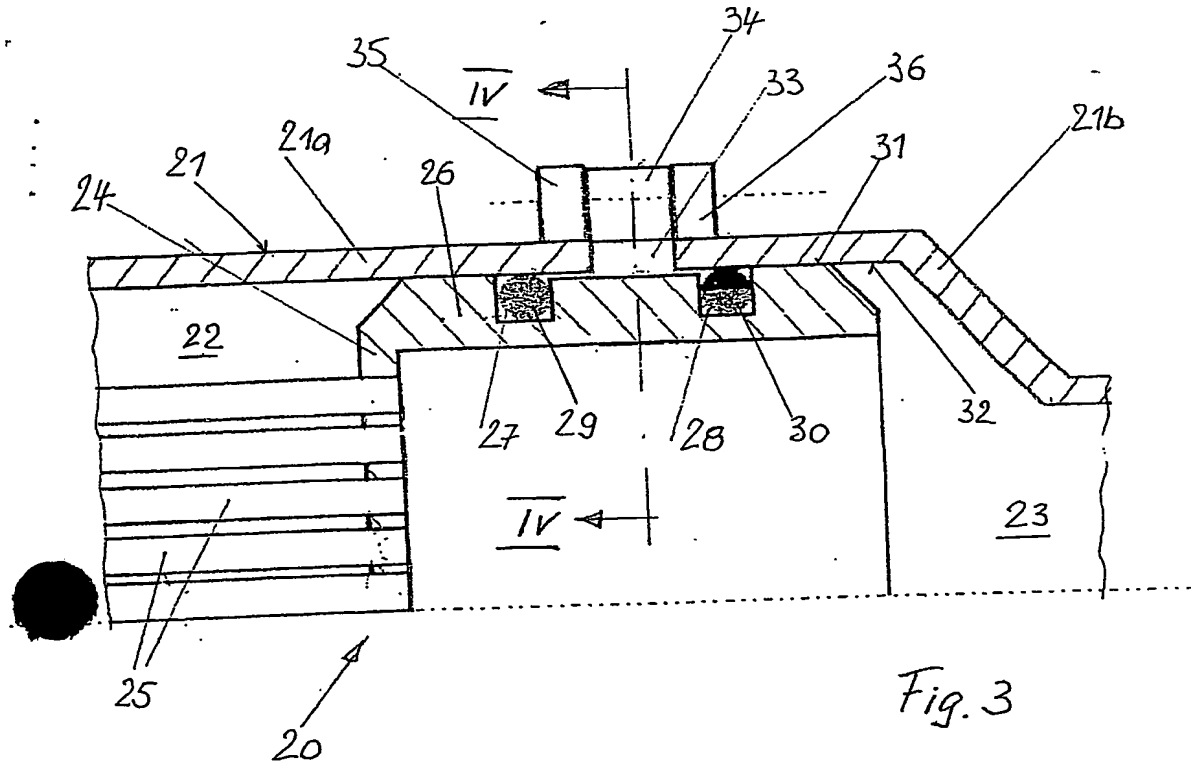


Fig. 2c



3/4



4/4

Fig.5

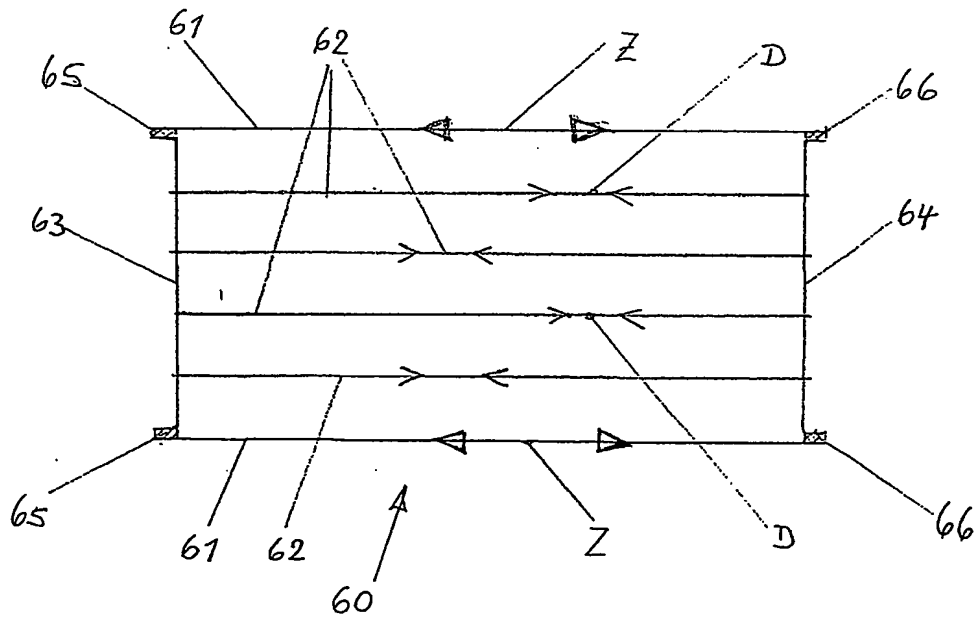
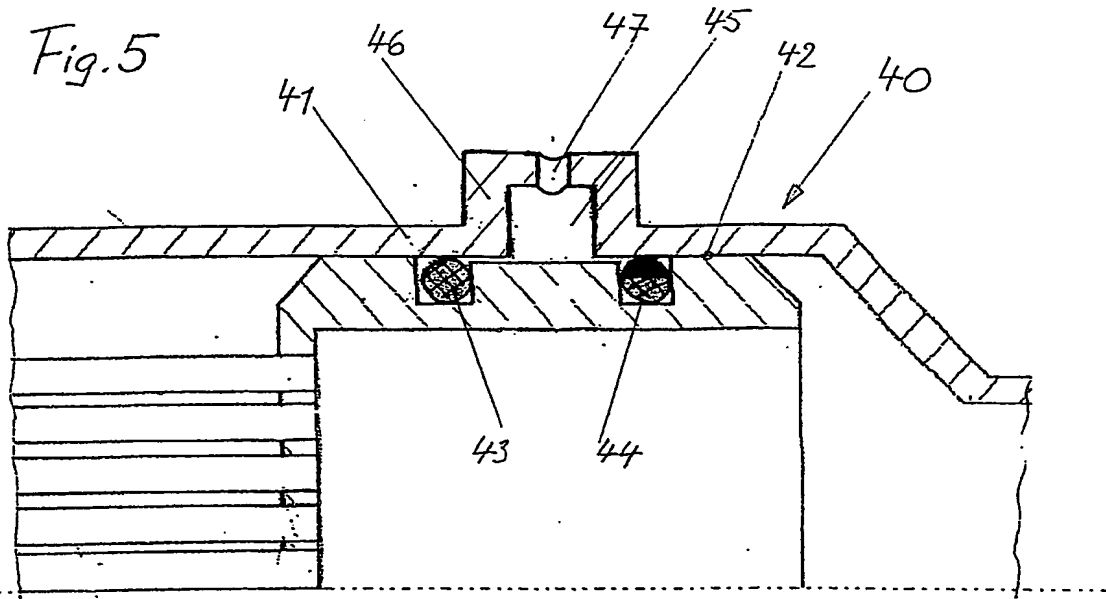


Fig.6